THESIS MUNICH 1966

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEEINFLUSSUNG DER ENTZÜNDETEN GINGIVA DURCH ELEKTRISCHE ZAHNBÜRSTEN

Monika Bittner

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153516_0091

AUS DER KONSERVIERENDEN ABTEILUNG
Vorstand: Professor Dr. Dr. M. Schug-Kösters
DER KLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Professor Dr. Dr. J. Heiß

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEEINFLUSSUNG DER ENTZÜNDETEN GINGIVA DURCH ELEKTRISCHE ZAHNBÜRSTEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Monika Bittner

aus Emden

München 1966

G. Bauknecht, Dissertations-Druckerei, 8 München 8, Zeppelinstr. 79, Tel. 458195

Referent:	Professor Dr. Dr. W. KETTERL
Co-Referent:	Frau Professor Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS
Dekan:	Professor Dr. Dr. R. ZENKER

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Mai 1966

DISPOSITION

A. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

B. DIE ALLGEMEINE BEDEUTUNG EINER SINNVOLLEN MUNDPFLEGE

Erfahrungsberichte über die Erprobung elektrischer Zahnbürsten

a) in ihrer Reinigungskraft

b) in ihrer Wirkung auf das gesunde und erkrankte Paradontium

c) als Erleichterung für Kranke und körperlich Behinderte

d) in ihrer mechanischen Wirkung auf Zahnhartsubstanzen, Füllungsmaterialien und Weichgewebe

C. KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN UND IHRE ERGEBNISSE

1. Die verwendeten Bürsten

a) Broxodent

b) Jaguar

2. Der PMA-Index

3. Art und Durchführung der Behandlung

4. Ergebnisse

D. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

E. ZUSAMMENFASSUNG

F. LITERATURVERZEICHNIS

A. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Aufgabe der Zahnbürste sind Zahnreinigung und Zahnfleischmassage. In der Reinigung der Zähne von Speiseresten und Belägen sah man immer schon den Zweck einer Zahnbürste, jedoch war kaum jemandem etwas von der Wichtigkeit und Bedeutung der Zahnfleischmassage bekannt.

In der heutigen Zeit, in der etwa die Hälfte der Zähne auf Grund parodontaler Erkrankungen entfernt werden müssen, ist die sinnvolle Zahnpflege eine eindringliche Forderung. Zahnpflege darf sich nicht nur auf die Zähne beschränken, sondern Zahn und Zahnhalteapparat müssen als zusammengehöriges Ganzes angesehen werden.

Zahnpflegemittel gab es zu allen Zeiten. Lange bevor in Europa im 18. Jahrhundert die Zahnbürste aufkam, benutzten die Völker Asiens und Afrikas Zahnfegen, kleine, durch Kauen oder Klopfen aufgefaserte Zweige bestimmter Bäume oder Pflanzenwurzeln. In China soll es schon im 16. Jahrhundert eine Art Zahnbürste gegeben haben. In Europa wird sie zum ersten Mal 1720 von FAUCHARD erwähnt. Der Allgemeinheit war sie aber noch längst nicht bekannt. Erst in den letzten 50 Jahren hat man wissenschaftliche Untersuchungen über die Zahnbürste angestellt.

Eine Zahnbürste kann nur dann optimal reinigen, wenn sie möglichst alle Flächen der Zähne erfaßt. Ihre Konstruktion muß also den anatomischen Gegebenheiten angepaßt werden. Man suchte immer wieder neue Formen und Größen, heute gibt es über 1000 verschiedene Bürsten, ohne daß eine Idealform gefunden wurde.

Viele sehen nicht in Form und Größe der Bürste das Wesentliche, sondern in einer bestimmten Putzmethode, dies um so mehr, da man in der Zahnbürste auch ein Massagegerät für das Zahnfleisch sieht. Es wurden die verschiedensten Putztechniken entwickelt, die aber für Laien sehr schwer zu erlernen sind. So wird weiterhin nach dem Schrubberprinzip, das bedeutet ausschließlich in horizontaler Richtung, gebürstet. Von einer Wirksamkeit der Zahnbürste kann man dabei nicht mehr sprechen.

Mit der Erfindung elektrischer Zahnbürsten wurde etwas Neues auf dem Gebiet der Zahnpflege geschaffen. Diese automatisch betriebenen Bürsten sollen die häusliche Zahnpflege erleichtern, vereinfachen und verbessern, ohne daß besondere Putzmethoden angewendet werden müssen. Ihr Vorteil gegenüber den üblichen Handbürsten soll eine raschere und gründlichere Reinigung der Zähne verbunden mit einer gleichzeitigen Zahnfleischmassage sein.

Wie die elektrischen Bürsten das entzündlich veränderte Zahnfleisch beeinflussen, wurde an Hand von klinischen Untersuchungen mit den Bürsten "Broxodent" und "Jaguar" geprüft.

B. DIE ALLGEMEINE BEDEUTUNG EINER SINNVOLLEN MUNDPFLEGE

Erfahrungsberichte über die Erprobung elektrischer Zahnbürsten

Das allgemein übliche Wort "Zahnpflege" sollte man besser durch das Wort "Mundpflege" ersetzen, denn die Zahnbürste dient nicht nur zur Säuberung und Gesunderhaltung der Zähne, sondern auch des dazugehörigen Parodontiums. Somit kommt der Zahnbürste eine dreifache Aufgabe zu:

1) Die Gesunderhaltung der Zähne und damit die Kariesprophylaxe.
2) Die Gesunderhaltung des Zahnfleisches.
3) Als Therapeutikum für das bereits erkrankte Parodontium.

Mundpflege ist bei einer Vielzahl der Menschen ungenügend, man putzt sich die Zähne aus kosmetischen und hygienischen Gründen, benutzt dabei eine zu große Bürste, bedient sich einer falschen Putztechnik, nämlich der horizontalen und putzt zu kurze Zeit. Diese am meisten angewandte Art von Zahnpflege schadet eher, als daß sie nutzt; als Ursache vieler Zahnfleischerkrankungen kann man deshalb eine falsche Mundpflege ansehen. Die Wichtigkeit der Zahnbürste für die Gesunderhaltung der Zähne, ihre günstige Beeinflussung und stimulierende Wirkung auf das Zahnfleisch werden immer wieder betont, nur muß die Bürste auch richtig gebraucht werden. So wurden die verschiedensten Putz- und Massagetechniken entwickelt, denen allen die vertikale Bewegung zu Grunde liegt. Da sie aber sehr kompliziert, dazu zeitraubend und ermüdend sind, werden sie praktisch kaum angewandt. Es bleibt also im allgemeinen bei den bequemeren horizontalen Schrubberbewegungen.

BERGMAN begründet die Bevorzugung des horizontalen Putzens damit, daß bei vertikalen Bewegungen die Muskeln der Hand und des Vorderarmes rascher ermüden; er sieht im horizontalen Bürsten die Wurzel allen Übels. Davon geht er auch in der Konstruktion seiner elektrischen Bürste aus. Zusammen mit WOOG entwickelte er in sechsjähriger Arbeit eine automatische Zahnbürste, welche heute unter dem Namen Broxodent vertrieben wird. Durch die selbsttätig ablaufenden Vertikalbewegungen des Bürstenkopfes wird das horizontale Putzen verhindert, das Erlernen einer bestimmten Technik entfällt. Durch Konstruktion eines kleinen Bürstenkopfes werden auch die sonst nicht zugänglichen Partien im Zahnbereich erfaßt. Das Neue an dieser Bürste ist die raschere Zahnreinigung mit gleichzeitiger Zahnfleischmassage. Faktoren wie die der persönlichen Geschicklichkeit und der Konzentration sollen durch die automatisch ablaufenden Bewegungen ausgeschaltet werden.

Inzwischen gibt es verschiedene Konstruktionen von elektrischen Bürsten,

sie arbeiten teils mit Netzanschluß, teils mit Batterie. Erprobungen der Bürsten auf ihre Wirksamkeit im Vergleich zur herkömmlichen Handbürste sind wiederholt angestellt worden. Man prüfte, ob die neuen Bürsten mehr oder weniger nur als Spielzeug zu betrachten sind, oder ob durch sie tatsächlich ein Fortschritt auf dem Gebiet der Mundpflege erreicht worden ist.

Die Bürsten wurden geprüft:

a) in ihrer Reinigungskraft
b) in ihrer Wirkung auf das gesunde und erkrankte Parodontium
c) ob sie eine Erleichterung für Kranke und körperlich Behinderte sind
d) ob sie eine schädigende Wirkung auf die Zahnhartsubstanzen und Weichgewebe haben.

a) Erprobung elektrischer Bürsten auf ihre Reinigungskraft

Die wichtigste Forderung an eine Zahnbürste ist nach FUSAYAMA die Reinigung der unsauberen interdentalen Zonen: die maximale Ausdehnung der approximalen unreinen Zonen in bukko-lingualer Richtung entspricht dem größten Durchmesser des Zahnes und wird zum Kontaktpunkt hin kleiner. Die Berührungsstellen der dem Zahn anliegenden Tangenten bilden einen Öffnungswinkel von durchschnittlich 60°.

GODT prüfte an Modellzahnreihen die Reinigungswirkung elektrischer Zahnbürsten in Bezug auf die unsauberen interdentalen Zonen, indem er die interdentalen Partien mit einem touchierten Brei versah. Er führte die Versuche mit verschiedener Bürstenhaltung und verschiedenem Andruck aus und kam zu dem Ergebnis, daß bei einer um 45° geneigten Bürstenhaltung eine größere Reinigung erzielt wird als bei der waagerechten, jedoch werden im Prämolaren- und Molarenbereich die unreinen Zonen auch mit der geneigten Bürstenhaltung nicht ganz erfaßt.

Ebenso vertreten DERBYSHIRE und MANKONDT die Ansicht, daß die Wirksamkeit maschineller Bürsten von einer bestimmten Bürstenhaltung abhängt. Eine weitaus größere Reinigungswirkung räumt PARFITT der elektrischen Bürste auf Grund ihrer Vibrationsbewegungen ein, durch die ein tieferes Eindringen in die Taschen ermöglicht wird. Auch für ihn ist die Bürstenhaltung von über 30 Grad, so wie bei der STILLMAN-Methode, das Wesentliche.

CROSS, FOREST und WADE ließen bei ihren Probanden, meist Zahnmedizinstudenten, einen Kiefer mit einer konventionellen, den anderen mit der Broxodent-Bürste putzen. Auch hier wird der größere Säuberungseffekt der maschinellen Bürste bestätigt, im UK war er größer als im OK. Positive Berichte über die reinigende Wirkung der General-Electric-Bürste liegen von PHANEUF

und SHKLAR vor.

Eine Abnahme der Belagsbildung beobachteten COLLINS und CURTIS. 12 Patienten in 2 Gruppen mußten sich 4 Monate lang den OK mit der gewöhnlichen Bürste, den UK mit der Broxodent-Bürste und umgekehrt putzen. Es wurde eine Abnahme der Beläge auf der mit der elektrischen Bürste geputzten Seite festgestellt. Auch die subjektive Beurteilung war in 9 Fällen positiv.

SAVASTANO führte Versuche mit der Broxodent-Bürste an 30 Kindern mit unterschiedlicher Mundhygiene durch. In allen 30 Fällen zeigte sich objektiv eine Verbesserung durch Geringerwerden der Beläge und größere Sauberkeit. Alle Kinder äußerten sich positiv über die Bürsten. Ebenso bestätigen HOOVER und ROBINSON bei 71 Zahnmedizinern und LEFKOWICZ und ROBINSON nach Versuchen an 150 Kindern und 37 Zahnmedizinern die Überlegenheit der maschinellen Bürsten (General-Electric) bei der Entfernung von Zahnbelag und Speiseresten. IWERSEN und WERKING berichten, daß nach einer zweiwöchigen Zahnreinigung mit der General-Electric-Bürste 3x so viele Zähne frei von braunen Belägen gefunden wurden als dies beim Putzen mit der Handbürste der Fall war. SANDERS und ROBINSON beobachteten während eines vierwöchigen Vergleichs mit der Bürste von General-Electric und einer Handbürste, daß die Zahnsteinbildung bei der elektrischen Bürste wesentlich herabgesetzt wird.

KETTERL weist in seinen Ausführungen nach, daß der Zeitfaktor für die Reinigung bei der elektrischen Bürste deutlich geringer ist. 10 Probanden spülten mit einer Fuchsinlösung und mußten einmal mit der Broxodent-Bürste maschinell und am nächsten Tag mit der gleichen Bürste manuell die Zähne so lange bürsten, bis der Farbstoff von der Hartsubstanz verschwunden war. Die Ergebnisse zeigen eine durchschnittliche Abkürzung der Putzdauer um 1/3 der Zeit.

GÖTZE und MAYER bestätigen die raschere Reinigung. Der mit Gentianaviolett eingefärbte labiale UK-Frontbereich wurde in 3 Minuten mit der Broxodent-Bürste entfernt, während in der gleichen Zeit, in der mit der Handbürste geputzt wurde, Farbstoffreste in den Interdentalräumen zurückblieben. Ebenso beobachtete RIETHE nach vorheriger starker Anfärbung der Zähne eine außerordentlich rasche Reinigung mit der Broxodent-Bürste.

Keinen Vorteil in der elektrischen Zahnbürste sehen CHILTON, DIDIO und ROTHNER nach einem achtwöchigen Versuch mit der Broxodent-Bürste an 30 Zahnmedizinern, ebenso SMITH und ASH, welche die gleiche Bürste an 78 Personen über 120 Tage erprobten. Die Ablagerung von Zahnstein und Belägen wurde nicht verhindert.

GÜLZOW und SEEGER prüften bei 24 Zahnmedizinern die Bürsten Broxodent, Novodent und Vibradent auf ihren Reinigungseffekt, indem sie zwei Wo-

chen mit einer normalen Bürste, zwei Wochen mit einer elektrischen putzen ließen. Sie konnten keine signifikante Verbesserung der Mundhygiene nachweisen. Sollte wirklich eine Abnahme der Plaquebildung zu beobachten sein, so hat dies ihrer Meinung nach rein psychologische Gründe, da die automatische Bürste den Spieltrieb anrege. Sie geben die durchschnittliche Putzdauer bei einer konventionellen Bürste mit 1 Minute 48 Sekunden an, mit der elektrischen 2 Minuten 18 Sekunden.

Der gleichen Ansicht sind QUIGLEY und HEIN, welche die General-Electric-Bürste an 50 Studenten prüften. Sollte tatsächlich eine bessere Reinigung zu verzeichnen sein, so sei dies nur dem Reiz des Neuen zuzuschreiben, welcher die Patienten zu ausgedehnterer Zahnpflege verleitet.

b) Die Wirkung elektrischer Zahnbürsten auf das gesunde und erkrankte Parodontium

Zwischen Mundpflege und Parodontalkrankheiten bestehen enge Beziehungen. Das bestätigt GREEN an Hand von 5685 Fällen. Personen mit einem hohen Mundhygiene-Index haben einen entsprechend niedrigen Parodontal-Index und umgekehrt. Mundpflege ist deshalb die beste Prophylaxe zur Verhinderung von Parodontopathien und zur Unterstützung in der Therapie des bereits erkrankten Parodontiums.

CASTENFELT beweist, daß Zahnfleischmassage die Taschentiefe reduziert, das Zahnfleisch strafft, die Zähne festigt und die Blutungsneigung herabsetzt.

Intensive Zahnpflege und dabei besonders Zahnfleischmassage zur Nachbehandlung von Parodontopathien wurden zu allen Zeiten befürwortet. Schon FAUCHARD empfahl 1746 Massage zur Behandlung von Zahnfleischerkrankungen. HIRSCHFELD bewies an klinischen Untersuchungen die Wirksamkeit der Zahnbürste im Anschluß an eine Parodontalbehandlung, wobei er aber auch auf die oft falsch ausgeführten Putzbewegungen hinwies, die der Gingiva mehr schaden als nutzen. Er entwickelte selbst auch eine Massagetechnik. HELD betont ebenfalls die Bedeutung der Massage, sie sollte jedoch erst nach Beendigung der Behandlung, wie Entfernen von Zahnstein und Konkrementen einsetzen. GOLDMANN, SCHLUGER und FOX erklären, daß ein parodontal krankes Gebiß 3 x täglich geputzt werden müsse im Gegensatz zum parodontal gesunden.

Bei der Massage wird das Gewebe im Wechsel komprimiert und entspannt. Dieser sich dauernd wiederholende Vorgang wirkt stimulierend auf das Zahnfleisch. Durch die automatisch betriebenen Bürsten wird die Gingiva in erhöhtem Maße von den Massagebewegungen betroffen.

Über die Massagewirkung elektrischer Zahnbürsten liegen Berichte von ex-

perimentellen und klinischen Untersuchungen vor. Einen Einblick in den Massageprozeß geben GÖTZE und MAYER. Sie prüften die Massagewirkung der Broxodent-Bürste an Hand von kapillarmikroskopischen Bildern vom Gingivalsaum sowie Temperaturmessungen am Zahnfleisch vor und nach der Behandlung. Nach einer Massage von 2 Minuten sind die Schaltstücke (der bogenförmige Übergang von arterieller und venöser Kapillare) erweitert, die Zahnfleischpapillen kühlen von 30,2° auf 26,5° ab. Innerhalb 4 Minuten sind die Ausgangswerte wieder erreicht. Dieser Prozeß wiederholt sich regelmäßig. Nach sechswöchigem Gebrauch zeigte sich Folgendes: a) beim klinisch rosafarbenen Gingivalsaum ging die Blutungsbereitschaft zurück, kapillarmikroskopisch und thermometrisch änderte sich kaum etwas. b) Die Gingivitis des roten Typs verschwand, die thermometrischen Werte sanken um 3,5°. c) Bei der blauen Entzündung nahm die Blutungsbereitschaft ab, mikroskopisch und thermometrisch ergaben sich keine wesentlichen Änderungen.

GODT berichtet in seinen Ausführungen über Blutdruckverhältnisse in den Kapillaren der normalen Gingiva vor und nach Massage mit der elektrischen Bürste. Er führte die Druckmessungen vorher an der blassen Gingiva und unmittelbar nach einer 10 Sekunden langen Massage an der nun leicht geröteten Stelle durch und wiederholte sie, bis die Partie wieder blaßrosa war. Er fand einen Mittelwert des Kapillardruckes von 20,6 mm Hg vor der Massage, nach der Massageeinwirkung von 10 Sekunden einen Wert zwischen 30 - 40 mm Hg. Zwei Minuten nach Ende der Massageeinwirkung war der Ausgangswert wieder erreicht.

Massage bewirkt ein Strafferwerden des Zahnfleisches, was sich histologisch in einer Keratinisierung des Mundepithels äußert. DERBYSHIRE und MANKONDI stellten in histologischen Versuchen fest, daß die Keratinisierung beim Gebrauch von elektrischen Bürsten stärker ist, und zwar in einem Verhältnis von 58,96 % : 50,61 %.

Über klinische Untersuchungen mit elektrischen Zahnbürsten berichten SOPARKAR und QUIGLEY. Sie verglichen an 270 Studenten die General-Electric-Bürste mit verschiedenen Handbürsten. Es zeigte sich ein Abnehmen des Gingivitis-Index um 45 % bei der Gruppe, welche die elektrische Bürste gebrauchte, 12,5 % der Gingivitisfälle wurden geheilt, während bei denen, die die Handbürste benutzten, keine vollständige Heilung erzielt wurde.

TOTOS und FARCHIONES Untersuchungsreihe umfaßte 20 an Parodontitis leidende Patienten, davon putzte sich die Hälfte für 4 - 6 Wochen mit der Broxodent-Bürste, die andere mit der Handbürste. Das Resultat war, daß die automatische Bürste neben der guten Reinigung eine raschere Wiederherstellung von rosarot getüpfeltem Zahnfleisch (das sogenannte Stippling) bewirkte, wie es für das gesunde Zahnfleisch charakteristisch ist. Mit der gleichen Bürste führten

CHASENS, DUGGAN, WITKIN, BOTKIN und COLMAR, HARRIS und B. SMITH ihre Untersuchungen an Patienten mit den verschiedensten Parodontalerkrankungen durch und konnten überall eine wesentliche Besserung des Krankheitsbildes feststellen.

GÜLZOW und SEEGER, welche die bessere Reinigungskraft der Bürsten ablehnen, bejahen sie jedoch als Massagegerät in der Prophylaxe und häuslichen Nachbehandlung von Parodontopathien. An 13 von 15 Probanden verschwand das Zahnfleischbluten nach der Broxodent-Behandlung. Ebenso erwähnen KAPUR und SHKLAR und LOBENE die gute Zahnfleischstimulation bei Anwendung der elektrischen Bürste von General-Electric.

Die besondere Eignung der Broxodent-Bürste zur unterstützenden Behandlung von Parodontopathien hebt auch NORRIS hervor, schon zwei Tage nach einer Gingivektomie wandten Patienten die Bürste ohne Schwierigkeiten und ohne schädigende Wirkung auf das Parodontium an. Desgleichen empfehlen HELD und SPIRGI die automatische Bürste für die Nachbehandlung. SACCO und FRAVEGA befürworten sogar die Anwendung der elektrischen Bürste bei akuten Parodontalerkrankungen. Bei ihren Probanden handelte es sich nur um Parodontalerkrankte. Vor der Behandlung wurde a) der Gehalt an Mundhöhlenbakterien geprüft, b) die Zahnbeweglichkeit gemessen, c) die Blutungszeit des Zahnfleisches bestimmt, d) die Mundhöhle fotografiert. 2 x täglich wurde dann eine 5 Minuten lange Massage durchgeführt, davon 3 Minuten trocken, 2 Minuten mit einer cortisonhaltigen Flüssigkeit. Die ganze Behandlung dauerte 20 Tage. Das Ergebnis war ein sofortiger Rückgang der Bakterienflora, eine allmähliche Verminderung der Zahnbeweglichkeit, eine rasche Abnahme der Blutungsneigung.

Ohne jede Überwachung und Vorbehandlung prüften BERMAN und KUTSCHER die Broxodent-Bürste an 61 Parodontalgeschädigten. Die Nachuntersuchung fand 3 - 9 Monate später statt. 41 Probanden gebrauchten die Bürste gewissenhaft bis zum Ende, dabei ergab sich in 30 Fällen eine deutliche Besserung in der Mundhygiene, ganz besonders aber im Aussehen des Parodontiums.

MÜNCH erprobte die Broxodent-Bürste an epileptischen Kindern. Durch die Hydantoin-Präparate werden bekanntlich chronisch-hypertrophische Gingivitiden hervorgerufen. Diese wurden durch die Massage günstig beeinflußt, nach 4 Monaten hatte das Zahnfleisch fast normale Beschaffenheit trotz andauernder Hydantoin-Medikation.

RIETHE prüfte den Einfluß der Bürsten Broxodent, General-Electric, Riam und Stergal-Yet auf die weitgehend entzündungsfreie Gingiva. Er führt an, daß die Größe der Stimulation von 4 Faktoren abhängt:

1) Art der Bewegung
2) der Geschwindigkeit
3) der Härte der Borsten
4) dem Druck, mit dem die Bürste gehandhabt wird.

Die Untersuchungen ergaben, daß die Vertikalbewegung allen anderen Bewegungen überlegen ist. Mit der konventionellen Handbürste ist keine gleichwertige Stimulation zu erreichen. Von den von RIETHE erprobten Bürsten erwies sich die Broxodent-Bürste am wirksamsten.

Den positiven Berichten stehen die negativen von ELLIOT und die von CHILTON, DIDIO und ROTHNER entgegen. Sie beobachteten keine günstige Beeinflussung der Gingiva durch die automatischen Bürsten. SMITH und ASH konnten in einem 4 Monate dauernden Test an 78 Personen keine Abnahme der Beläge und Besserung von Gingivitiden feststellen. Ebenso änderte sich nach KOBAYASHI und ASH bei 68 Patienten mit orthodontischen Apparaten nichts an den parodontalen Verhältnissen.

c) Elektrische Zahnbürsten, eine Erleichterung für Kranke und körperlich Behinderte

Bei Kranken und körperlich Behinderten ist die Mundhygiene meist vernachlässigt, Zähne und Parodontium weisen große Schäden auf. Mit dem Aufkommen elektrischer Zahnbürsten, welche die oft schwer auszuführenden Putzbewegungen maschinell und damit unabhängig vom Kranken oder einer Hilfsperson ausführen, erhoffte man sich eine Erleichterung.

COHEN und WINER führten an 60 Kranken, zum Teil Geisteskranken, zwischen 6 - 50 Jahren, welche teilweise schwere Parodontalschäden aufwiesen, Versuche mit der elektrischen Bürste durch. Oft konnten die Bürsten nur unter Assistenz angewendet werden. Die Kontrolle nach 4 Wochen ergab eine deutliche Abnahme von Belägen und Zahnstein und eine Besserung der gesamten Mundhygiene.

VOWLES berichtet von der guten Wirkung der Broxodent-Bürste bei 20 Gelähmten und betont besonders die Zahnfleischstimulation.

GREEN, ROSENSTEIN, PARKS und KUTSCHER führen in ihren Aufzeichnungen 19 Kinder mit muskulösen Schwächen an, die sich 10 Wochen lang, bei wöchentlicher Kontrolle, eine Kieferseite mit der Broxodent-Bürste putzten. Diese Seite zeichnete sich durch größere Sauberkeit, Abnahme der Belagsbildung und Rückgang der Entzündungserscheinungen aus.

Auch COPESTAKE betont die leichtere Anwendbarkeit bei kranken und be-

hinderten Kindern, desgleichen MAGUIRE und KUPPERMANN, die die Broxodent-Bürste bei alten, bettlägrigen Patienten erprobten. An kranken, teilweise sehr hilflosen Jugendlichen wandte D. SMITH die Broxodent-Bürste erfolgreich an. Nach vierwöchigem Gebrauch zeigte sich in allen Fällen eine deutliche Verbesserung der parodontalen Verhältnisse und eine weitaus bessere Säuberung.

In der 75 Personen umfassenden Versuchsreihe von HARRIS befanden sich stark behinderte Patienten, mongoloide und geistig zurückgebliebene Kinder und solche mit angeborenen Lähmungen. Gerade bei dieser Gruppe von Patienten verzeichnet er eine besonders erfolgreiche Wirkung der Broxodent-Bürste.

KELNER ließ die gleiche Bürste an 17 behinderten Jugendlichen ausprobieren, er berichtet von einer Besserung bei allen Probanden. Wie MÜNCH beobachtete er das Abklingen von hyperplastischen Gingivitiden bei Epileptikern.

d) Die mechanische Wirkung elektrischer Zahnbürsten auf Zahnhartsubstanzen, Füllungsmaterialien und Weichgewebe

Man prüfte die mechanische Wirkung maschineller Bürsten, weil anzunehmen war, daß durch die viel häufiger und intensiver ablaufenden Putzbewegungen Insulte gesetzt werden könnten, sei es auf die Zahnhartsubstanz und die Füllungsmaterialien oder auf die Gingiva.

Abrasionsversuche mit der General-Electric-Bürste stellten TERRY und HARRINGTON an, sie berichten von einer geringen Abrasion auf Zahnhartsubstanzen und Füllungsmaterialien.

KETTERL stellte Untersuchungen mit der Broxodent-Bürste an, indem er Schmelz und Dentin, außerdem Füllungsmaterialien wie Amalgam, Silikat und Autopolymerisat 5 Stunden lang in einer Aufschwemmung von Zahnpasta und Wasser bearbeitete; das entspräche einer Putzzeit von 3 Jahren. Dabei ergab sich keine schädigende Wirkung auf Schmelz, Dentin, Autopolymerisat und Amalgam. Lediglich die Silikatfüllungen zeigten größere Rauhigkeit, was man aber nicht als schädigende Wirkung seitens der elektrischen Bürste ansehen könne, da Silikatfüllungen im allgemeinen sowieso nach drei Jahren erneuerungsbedürftig seien.

Einen schädigenden Einfluß auf die Gingiva konnten COLLINS und CURTIS bei ihren Ergebnissen mit der Broxodent-Bürste nicht feststellen. Ebenso stellte B. SMITH keinerlei Schleimhautläsionen fest.

SAVASTANO berichtet von 4 leichten gingivalen Verletzungen bei 30 Probanden. Gewisse Einschränkungen macht GODT, er empfiehlt, die Massagezeit an gleicher Stelle nicht über 10 Sekunden auszudehnen, da es sonst zu Verlet-

zungen der Gingiva führen könne.

RIETHE berichtet von einigen Schleimhautläsionen durch die Riam-Bürste, wofür er die Rotationsbewegungen verantwortlich macht. Bei der Broxodent-Bürste mit ihren Vertikalbewegungen konnte er dagegen keinerlei schädigende Wirkung auf die Gingiva feststellen.

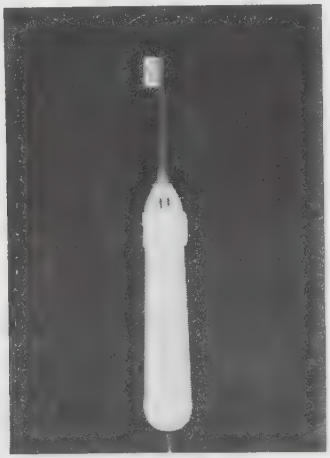
C. KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN UND IHRE ERGEBNISSE

1) Die verwendeten Bürsten:

Es wurden die beiden Bürsten "Broxodent" und "Jaguar" in ihrer Wirksamkeit auf das entzündete Zahnfleisch geprüft.

a) Die Broxodent-Bürste:

Die Broxodent-Bürste, von BERGMAN und WOOG konstruiert, wird an das Stromnetz angeschlossen; sie besteht aus einem 13,5 cm langen stabförmigen Plastikkörper, der den Elektromotor einschließt. Die Anschlußschnur mündet in das eine Ende des Stabes, an seinem anderen Ende befindet sich ein Stift zum Aufstecken der einzelnen Bürsten; außerdem hat der Stab noch zwei Gummiknöpfe zum Abbremsen des Motors; der Schwingankermotor wird mit 220 Volt Wechselstrom angetrieben und läuft mit einer Frequenz von 50 - 60 Ausschlägen/sec. Er läuft, sobald die Bürste an das Stromnetz angeschlossen ist, angehalten wird sie durch Drücken der beiden Stopptasten. Der Motor ist durch das Plastikgehäuse wasserdicht abgeschlossen, so daß die Gefahr des Elektrisierens ausgeschlossen ist.

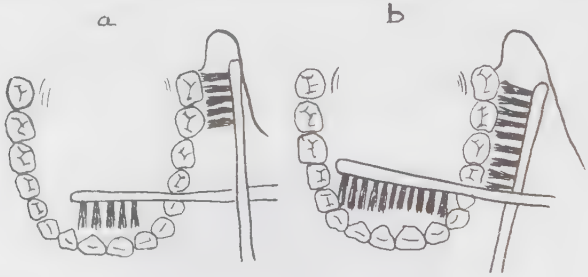


Der Bürstenaufsatz wird auf den schon erwähnten Stift aufgesteckt. Der Stiel ist 7 cm lang, der Bürstenkopf selbst 7 x 21 mm groß. Das Borstenfeld von 7 x 18 mm besteht aus 3 Borstenreihen mit außen 5 und in der Mitte 4 Borstenbüscheln von 9 mm Länge. Jede Borste hat einen Durchmesser von 0,15 mm, ein Borstenbüschel umfaßt etwa 105 Borsten. Das Material der Borsten ist Polyamid.

Beim Einschalten des Motors bewegt sich der Bürstenstiel um seine Längsachse, wobei die Borsten einen Kreisausschlag von 60° beschreiben. Die Schwingbewegung beträgt dabei 7 mm. Auf Grund dieses Bewegungsablaufes ist das Putzen der Zähne in der Vertikalrichtung gewährleistet.

Stärke und Bauart des Motors bewirken, daß bei verschieden starkem Andruck der Bürste sich weder Frequenz noch Amplitude ändern. Die Hin- und Herbewegungen werden etwa 50 - 60 x in der Sekunde ausgeführt; diese Frequenz soll das parodontale Gewebe am besten aktivieren, ohne daß das Zahnfleisch dabei mechanisch verletzt wird.

Eine größere Reinigungskraft im Verhältnis zur Handbürste soll außerdem durch die Form des kleinen Bürstenkopfes erreicht werden, der es ermöglicht, auch schwer zugängliche Partien der Mundhöhle zu säubern, die mit der größeren Handbürste nicht mehr erreicht werden können.

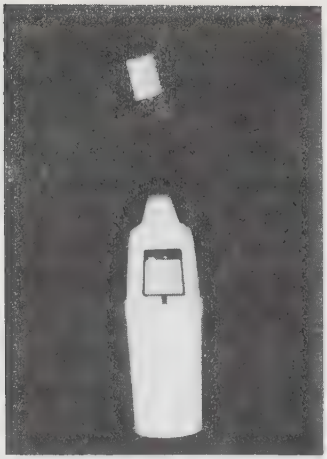


Reinigungsfähigkeit des Broxodent-Bürstenkopfes a)
im Gegensatz zur konventionellen Handbürste b)

b) Die Jaguar-Bürste:

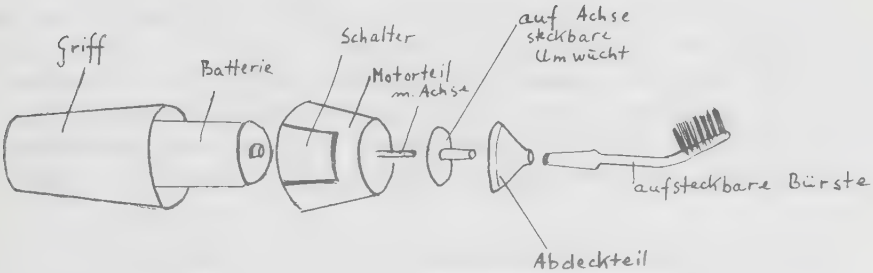
Die Jaguar-Bürste läuft durch Batterieantrieb und ist somit unabhängig vom Stromnetz. Das aufschraubbare Plastikgehäuse von 10 cm Länge und 3,5 cm Durchmesser beinhaltet die Batterie und den Motorteil mit Umwuchtscheibe. Der Antriebschalter befindet sich oberhalb des Gewindes. Die Bürste selbst wird mittels eines 2 cm langen Sockels über der Umwuchtscheibe aufgeschraubt.

Der Bürstenaufsatz ist 8 cm lang und endet mit einem 2,5 cm großen Bürstenkopf. Das Borstenfeld hat eine Größe von 22 x 9 mm, angeordnet in 4 Borstenreihen zu je 9 Borstenbüscheln. Jedes Büschel hat etwa 28 Borsten von 10 mm Länge.



Das Prinzip der Jaguar-Bürste besteht im Rotieren einer Umwucht. Dadurch gerät das gesamte Ende am Motorteil in Vibration und somit ebenfalls die aufgeschraubte Bürste; in der Minute führt die Bürste 5 - 6000 Schwingungen aus.

Gespeist wird der Motor durch eine 1,5 Volt starke Batterie. Das gleichmäßige Umlaufen der Umwucht bedingt, daß die Vibration keine Richtung bevorzugt, sondern nach allen Seiten oszilliert. Durch die Form des Bürstenstiels wird von den Bewegungen die zu den Borsten senkrechte bevorzugt, ohne daß die in Richtung der Borsten verlaufende ganz unterbunden wird.

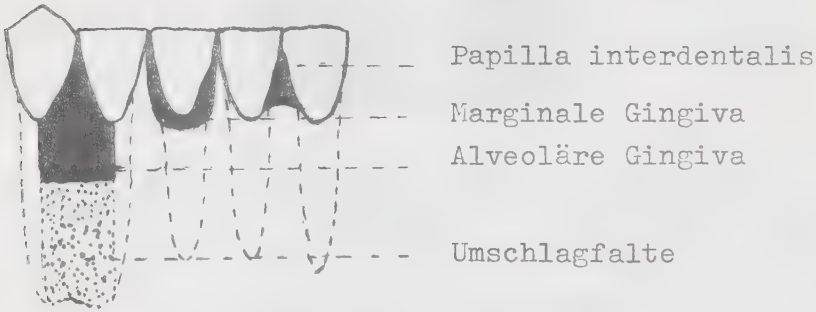


Zusammensetzung der Jaguar-Bürste

2) Der PMA-Index:

Um die Entzündung der Gingiva bei jedem Probanden zahlenmäßig erfassen zu können, wurde der PMA-Index nach PARMA angewendet, durch den der Entzündungsgrad prozentual ausgedrückt wird.

Der Gingivitis-Index von PARMA basiert auf dem PMA-Index von SCHOUR und MASSLER (1957). Sie gingen von einzelnen Feldern, den Gingiva-Einheiten aus und unterteilten jedes Feld in drei Teile: die Papille, die marginale und die alveoläre Gingiva = PMA.



Gingivale Einheiten für den P. M. A. -Index
(nach SCHOUR und MASSLER)

Eine Entzündung der Gingiva beginnt im allgemeinen an den Papillen und setzt sich über den marginalen bis zum alveolären Bereich fort. Je nach Anzahl der befallenen Papillen, marginalen und alveolären Felder wird der Gesamtzustand der Gingiva abgeschätzt und damit die Gingivitisanfälligkeit bestimmt. Da eine Gingivitis mit Befall der alveolären Partien viel schwerer zu bewerten ist als eine einfache Papillitis, bewegen sich auch die Scorezahlen zwischen 1 - 3.

Ausdehnung der Gingivitis	P M A
Abschätzung (Scoring) der Gingivitis	1 2 3

Die gefundene Zahl der P, M und A wird mit der zugehörigen Scorezahl multipliziert und die Werte addiert. Man bekommt die Summe S. Diese kann man, bezogen auf die Gesamtzahl der Zähne, in Prozenten der Gingivitisanfälligkeit ausdrücken.

Es ergibt sich folgende Formel:

$$\boxed{Ig = \frac{S}{3Z} \times 100\ \%}$$

S = die Summe der Gingivitisfelder.
3 = die Maximalscore (in jedem Fall)
Z = die dem Alter entsprechende Anzahl von Zähnen.

24 zwischen 6 - 11 Jahren
28 zwischen 12- 14 Jahren
30 ab 15 Jahren (30, weil der Weisheitszahn oft fehlt)

Beispiel: P = 11
M = 9 S = 11x1 + 9x2 + 5x3 = 44
A = 4

$$Ig = \frac{44}{3x30} \times 100 = 48,9\ \%$$

Die Gingivitisanfälligkeit beträgt in diesem Fall 48,9 %.

3) Art und Durchführung der Behandlung:

Die Untersuchungen mit den beiden Bürsten wurden an 70 Personen im Alter von 18 - 62 Jahren durchgeführt, davon benutzten 40 die Broxodent-Bürste, 30 die Jaguar-Bürste. Alle Versuchspersonen hatten entzündetes Zahnfleisch. Unter den 40 Probanden, welche die Broxodent bekommen hatten, waren 12 Zahnmedizinstudenten, bei denen, die die Jaguar gebrauchten, waren es 11.

Jede Versuchsperson bekam eine Bürste für 5 Wochen mit nach Hause und die Anordnung, sich die Zähne morgends und abends je 2 Minuten zu putzen. Die Putzbewegungen sollten von rot nach weiß ausgeführt werden. Alle Patienten bekamen die gleiche Zahnpasta.

Zu Beginn und Ende der fünfwöchigen Behandlung wurde bei jedem Probanden ein Parodontalstatus aufgestellt, so wie ihn das Beispiel zeigt. Der supra-

gingivale Zahnstein wurde vor der Bürstenbenutzung entfernt. Außerdem wurde vor und nach der Behandlung mit den elektrischen Bürsten je ein Farbfoto vom Zustand der Gingiva angefertigt. Es zeigte sich, daß diese Fotos aus fototechnischen Gründen, wie Differenzen in der Belichtung, keine objektive Aussage über den Zustand der Gingiva vermittelten und deshalb für eine Reproduktion ungeeignet waren.

Unterteilt man die Probanden nach Art der Entzündungsformen in Parodontitis-inflamata-Fälle und Parodontitis-mixta-Fälle, so ergibt sich folgende Aufstellung:

Broxodent:	10 Pa-Inflamata	Jaguar:	10 Pa-Inflamata
	30 Pa-Mixta		20 Pa-Mixta

Parodontalstatus vor der Behandlung

Name: W. F. 24 Jahre Diagnose: Pa-Mixta

Frühere Pa-Behandlung: nein
Zahnfleischbluten: +++
Lockerungsgrad: -
Occlusionsverhältnisse: Neutralbiß. Engstand der unteren Front.

Zahnstatus

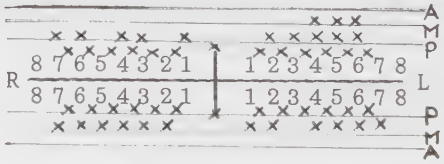
appr. Füllungen
Kronen

Freiliegende Zahnhälse

Taschenbildungen

PMA-Index

56,7 %

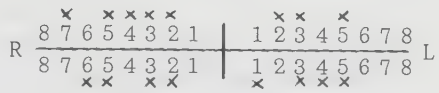


Parodontalstatus nach fünfwöchiger Behandlung

Name: W. F. 24 Jahre Pa-Mixta

Zahnfleischbluten: -
Lockerungsgrad: -

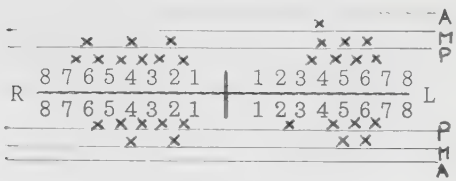
Freiliegende Zahnhälse



Taschenbildungen

PMA-Index

34,4 %



Meinung des Patienten:

Der Patient war mit der Bürste (Broxodent) sehr zufrieden. Die Vibrationsbewegungen empfand er als sehr angenehm für das Zahnfleisch. Das Zahnfleischbluten ließ bereits in den ersten Tagen nach und besserte sich weiterhin im Laufe der Bürstenbenutzung.

Unter einer Parodontitis-inflamata ist die rein entzündliche Form der Gingivitis zu verstehen. Die Parodontitis-mixta bedeutet eine Kombination von entzündlichen und degenerativen Erscheinungen, also mit Freiliegen von Zahnhälsten.

4) Ergebnisse:

Die Auswertung der Parodontalstaten vor und nach fünfwöchiger Bürstenbenutzung ergaben, daß sich am Zustand der Taschentiefen, freiliegenden Zahnhälse und des Lockerungsgrades nichts änderte und somit bei der Aufstellung der Ergebnisse unberücksichtigt bleiben können. Wesentlich zur Beurteilung der beiden elektrischen Bürsten sind die Änderungen der PMA-Werte und der Blutungsneigung.

Die Tabellen I - IV geben eine Aufstellung aller 70 Probanden, unterteilt in Pa-mixta-Fälle und Pa-inflamata-Fälle für die einzelnen Bürsten. Das Z bei einigen Fällen bedeutet, daß es sich bei dem Probanden um einen Zahnmedizinstudenten handelt. PA bedeutet, daß dem Patienten die Bürste im Anschluß an eine Parodontalbehandlung gegeben wurde.

Die 1. Spalte gibt den PMA-Wert vor der Behandlung an, die 2. Spalte den nach fünfwöchiger Bürstenbenutzung, die 3. Spalte die Besserung oder Verschlechterung. In Spalte 4 und 5 ist die Blutungsneigung verzeichnet und zwar in 4 Stufen: - kein Bluten, + geringes Bluten, ++ mäßiges Bluten, +++ starkes Bluten.

Schließlich ist in Spalte 6 die persönliche Ansicht des Probanden über die Bürste vermerkt.

TABELLE I

Vergleich der PMA-Werte und der Blutungsneigung nach fünfwöchiger Anwendung der "Broxodent-Bürste" bei 30 Probanden mit Pa-mixta.

	PMA vorher in %	PMA nachher in %	Erfolg	Zahnfleisch-bluten vorher	Zahnfleisch-bluten nachher	Meinung des Patienten
Z 1	60,0	41,1	+ 18,9	++	+	+
Z 2	38,9	45,6	- 6,7	++	++	-
3	52,2	36,7	+ 15,5	+++	+	+
4	10,0	6,7	+ 3,3	-	-	-
Z 5	54,4	53,3	+ 1,1	++	+	+
Z 6	33,3	26,7	+ 6,6	+	+	+
Z 7	43,3	27,8	+ 15,5	++	+	+
8	16,7	0,8	+ 5,9	++	+	+
Z 9	46,7	37,8	+ 8,9	+	-	+
Z 10	46,6	38,9	+ 7,7	-	-	+
11	66,7	55,6	+ 11,1	+++	+	+
12	60,0	55,6	+ 4,4	-	-	+
13	62,2	52,2	+ 10,0	+++	+	+
14	56,7	34,4	+ 22,3	+++	-	+
PA 15	76,7	42,2	+ 34,5	+++	-	+
PA 16	77,8	50,0	+ 27,8	+++	+	+
17	54,4	31,1	+ 23,3	+++	-	+
18	56,7	48,9	+ 7,8	++	++	-
19	58,9	33,3	+ 25,6	+++	+	+
20	52,2	52,2	0	++	++	-
21	61,1	57,8	+ 3,3	+++	+	+
PA 22	57,8	30,2	+ 27,6	++	-	+
23	66,7	53,3	+ 13,4	+++	++	+
24	61,1	46,7	+ 14,4	++	-	+
25	51,1	36,7	+ 14,4	++	-	+
PA 26	48,9	33,3	+ 15,6	++	-	+
PA 27	78,9	43,3	+ 35,6	+++	+	+
Z 28	34,4	38,8	- 44,4	-	-	-
29	47,8	32,2	+ 15,6	+++	++	+
Z 30	80,0	48,9	+ 31,1	+++	+	+

TABELLE II

Vergleich der PMA-Werte und der Blutungsneigung nach fünfwöchiger Anwendung der "Jaguar-Bürste" bei 20 Probanden mit Pa-mixta.

		PMA vorher in %	PMA nachher in %	Erfolg	Zahnfleisch-bluten vorher	Zahnfleisch-bluten nachher	Meinung des Patienten
Z	1	7,8	15,6	- 7,8	++	+++	-
PA	2	44,4	30,0	+ 14,4	+++	+	+
	3	36,7	31,1	+ 5,6	++	+	-
	4	58,0	49,0	+ 9,0	+++	+	+
Z	5	28,9	24,4	+ 4,5	-	-	+
	6	63,3	89,7	- 26,4	+++	+++	-
Z	7	42,2	40,0	+ 2,2	+	+	-
Z	8	40,0	37,8	+ 2,2	+++	++	+
Z	9	35,6	43,3	- 7,7	-	+	-
Z	10	45,5	44,4	+ 1,1	++	+	+
	11	66,7	61,1	+ 5,6	+++	+++	-
	12	52,2	45,6	+ 6,6	+	-	+
	13	43,3	40,0	+ 3,3	+++	++	-
	14	75,6	74,4	+ 1,2	+++	+++	-
PA	15	63,3	51,1	+ 12,2	-	-	+
	16	41,1	40,0	+ 1,1	++	++	-
	17	50,0	48,7	+ 1,3	++	++	-
	18	50,0	50,0	0	+++	+++	-
	19	60,0	41,7	+ 18,3	+	+	+
	20	54,4	48,9	+ 5,5	+++	++	+

TABELLE III

Vergleich der PMA-Werte und der Blutungsneigung nach fünfwöchiger Anwendung der "Broxodent-Bürste" bei 10 Probanden mit Pa-inflamata.

		PMA vorher in %	PMA nachher in %	Erfolg	Zahnfleisch-bluten vorher	Zahnfleisch-bluten nachher	Meinung des Patienten
	1	83,3	41,1	+ 42,2	+++	+	+
Z	2	50,0	24,4	+ 25,6	++	-	+
	3	55,6	28,9	+ 26,7	+++	+	+
	4	90,0	60,0	+ 30,0	+++	+	+
Z	5	25,6	21,1	+ 4,5	+	-	+
	6	64,4	37,3	+ 27,1	+++	+	+
PA	7	68,9	42,2	+ 26,7	+++	+	+
	8	71,1	64,4	+ 6,7	+++	+++	-
	9	64,4	48,9	+ 15,5	+++	-	+
	10	70,0	46,7	+ 23,3	+++	+	+

TABELLE IV

Vergleich der PMA-Werte und der Blutungsneigung nach fünfwöchiger Anwendung der "Jaguar-Bürste" bei 10 Probanden mit Pa-inflamata.

		PMA vorher in %	PMA nachher in %	Erfolg	Zahnfleisch-bluten vorher	Zahnfleisch-bluten nachher	Meinung des Patienten
Z	1	27,8	32,2	- 4,4	++	++	-
Z	2	43,3	38,9	+ 4,4	+++	+++	-
Z	3	26,7	22,2	+ 4,5	++	++	-
	4	31,1	31,1	0	++	++	-
	5	40,0	36,7	+ 3,3	++	+	-
Z	6	7,8	4,4	+ 3,4	+	+	+
Z	7	57,8	58,9	- 1,1	+++	+++	-
	8	55,6	54,4	+ 1,2	++	-	+
	9	25,6	23,3	+ 2,3	++	++	-
	10	54,4	45,6	+ 8,8	++	+	-

a) Änderungen der PMA-Werte:

Die beiden ersten Aufstellungen umfassen alle Probanden, gleich welcher Entzündungsform sie angehören.

Zahlenmäßige Änderung des PMA-Wertes nach fünfwöchigem Gebrauch von

A: Broxodent
B: Jaguar

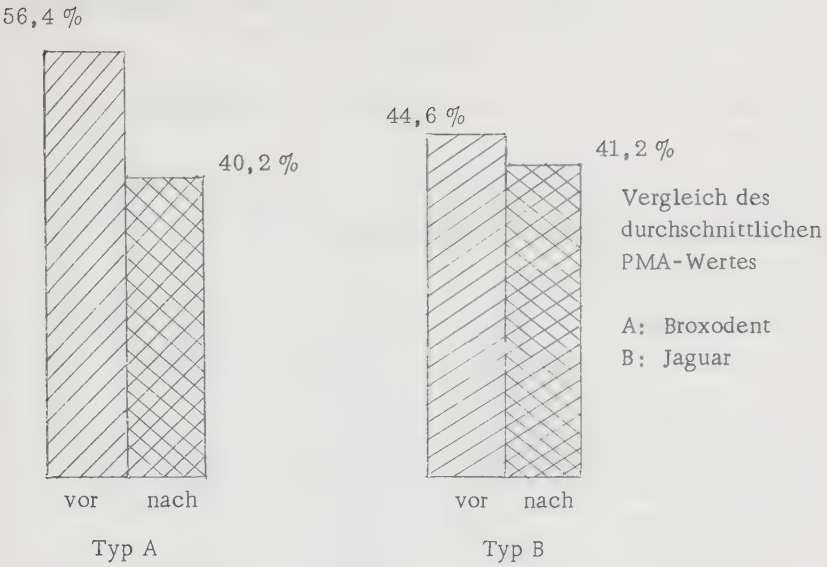
Anzahl der Personen	besser	gleich	schlechter
A: 40	37	1	2
B: 30	23	2	5

Vergleich des durchschnittlichen PMA-Wertes in % bei allen Probanden nach je fünfwöchigem Gebrauch von

A: Broxodent
B: Jaguar

Bürstentyp	PMA vorher	PMA nachher	△ PMA
A	56,4 %	40,2 %	16,2 %
B	44,6 %	41,2 %	2,8 %

Die zahlenmäßige Differenz des PMA-Wertes beträgt für die Broxodent 16,2 %, für die Jaguar 2,8 %. Die absolute Besserung, bezogen auf die Ausgangslage (= 100 %) jedoch im Fall A: Broxodent 28,7 %, im Fall B: Jaguar 6,3 %.



Unterteilt man die 70 Probanden in Pa-inflamata-Fälle und Pa-mixta-Fälle, ergeben sich verschiedene PMA-Durchschnittswerte für die einzelnen Entzündungsformen.

Vergleich der durchschnittlichen PMA-Werte in % vor und nach fünfwöchigem Gebrauch von

A: Broxodent
B: Jaguar

	PMA vorher	PMA nachher	△ PMA
A: Pa-infl.	64,3 %	41,5 %	22,8 %
A: Pa-mixte	53,7 %	39,7 %	14,0 %
B: Pa-infl.	38,0 %	34,7 %	3,3 %
B: Pa-mixta	47,9 %	45,3 %	2,6 %

Es zeigt sich eine günstigere Beeinflussung der Pa-inflamata.

Unterschiedlich sind die Differenzen der PMA-Werte, wenn man die Probanden in Zahnmedizinstudenten und übrige Personen einteilt.

Die durchschnittlichen PMA-Werte vor und nach fünfwöchiger Behandlung mit

A: Broxosent
B: Jaguar

bei Zahnmedizinstudenten und übrigen Personen.

	PMA vorher in %	PMA nachher in %	△ PMA
A: Zahnmed.	47,1 %	37,6 %	10,3 %
A: übrige Pers.	60,0 %	41,3 %	18,8 %
B: Zahnmed.	33,0 %	32,9 %	0,1 %
B: übrige Pers.	50,8 %	46,9 %	3,9 %

b) Änderungen der Blutungsneigung:

Von den 70 Probanden litten fast alle an Zahnfleischbluten. Bei jedem Probanden wurde der Blutungsgrad vor und nach der Behandlung registriert und in 4 Stufen eingeteilt:

kein Bluten
geringes Bluten
mäßiges Bluten
starkes Bluten

Blutungsneigung vor Benutzung von

A: Broxodent
B: Jaguar

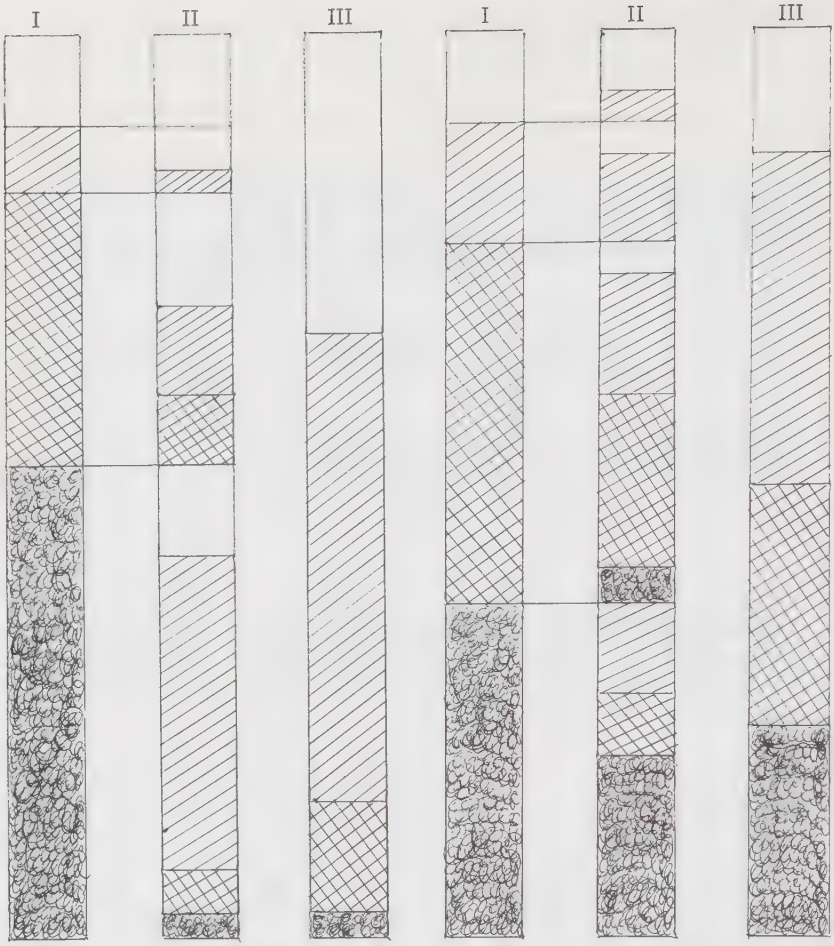
Anzahl der Probanden	kein Bluten	geringes Bluten	mäßiges Bluten	starkes Bluten
A: 40	4	3	12	21
B: 30	3	4	12	11

Blutungsneigung nach je fünfwöchiger Benutzung von

A: Broxodent
B: Jaguar

Anzahl der Probanden	kein Bluten	geringes Bluten	mäßiges Bluten	starkes Bluten
A: 40	15	19	5	1
B: 30	4	11	8	7

Die nächsten Aufstellungen geben in je 3 Säulen für A: Broxodent und B: Jaguar graphisch die Änderungen der Blutungsneigung wieder und zwar, wie sich die 4 Grade der Blutungsneigung auf die Gesamtanzahl der Probanden verteilen. Dabei stellt Säule I den Anfangszustand, Säule III den Endzustand dar; Säule II zeigt, in welchem Maße sich die einzelnen Stufen der Blutungsneigung im Laufe der Behandlung änderten.



A: Broxodent B: Jaguar

Die Blutungsneigung vor und nach fünfwöchiger Behandlung mit

A: Broxodent
B: Jaguar

Säule I: Blutungsneigung vor der Behandlung
Säule II: Änderungen der Blutungsneigung für die einzelnen Grade
Säule III: Blutungsneigung am Ende der fünfwöchigen Behandlung.

kein Bluten — geringes Bluten

mäßiges Bluten — starkes Bluten

C. DIE PERSÖNLICHE BEURTEILUNG DER ELEKTRISCHEN BÜRSTEN DURCH DIE PROBANDEN

Bei der Rückgabe der Bürste wurde jeder Patient um seine persönliche Meinung befragt. Dabei äußerten sich von den 40 Probanden, welche die Broxodent-Bürste benutzt hatten, 34 positiv und 6 negativ, von denen, die Jaguar gebraucht hatten, 11 positiv und 19 negativ.

Die Patienten, welche sich positiv äußerten, betonten,

1.) daß sie nach dem Putzen mit der elektrischen Bürste das Gefühl gehabt hätten, die Zähne und der ganze Mund seien sauberer geworden als sonst mit der gewöhnlichen Handbürste.
2.) daß sie die Vibrationsbewegungen als angenehm für das Zahnfleisch empfunden hätten.
3.) daß sie ein Nachlassen des Zahnfleischblutens bemerkt hätten. Dabei sei vermerkt, daß bei vielen Patienten in der ersten Woche das Bluten zunahm, dann aber rasch nachließ.

Jene, die negativ urteilten, kritisierten:

1.) daß ihnen die raschen Vibrationsbewegungen unangenehm waren und sie die langsameren, selbstgesteuerten Putzbewegungen mit der Handbürste bevorzugten. Speziell bei der Jaguar-Bürste wurde wiederholt das "Springen" des Bürstenkopfes bemängelt, Zähne und Zahnfleisch würden mit den Borsten gar nicht in festen Kontakt kommen.
2.) daß ihnen die Bürsten zu unhandlich waren.
3.) daß die Jaguarbürsten wiederholt aussetzten und nur durch kräftiges Schütteln wieder angetrieben werden konnten, teilweise aber zum Schluß ganz aussetzten.

Abschließend sei vermerkt, daß zu Ende der Untersuchungsreihe von den 10 Jaguarbürsten, die verwandt wurden, nur noch 3 brauchbar waren, bei den anderen setzte der Motor zeitweise oder völlig aus. Bei den Broxodent-Bürsten wurden keinerlei technische Mängel beobachtet.

D. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Bei beiden Bürsten, sowohl Broxodent als auch Jaguar, resultiert im Gesamtergebnis eine positive Beeinflussung der Gingiva, die sich in Abnahme des Entzündungsgrades und der Blutungsneigung äußert, dabei ist die Broxodent-Bürste der Jaguar-Bürste bei weitem überlegen, so daß man letzten Endes nur bei ersterer von einem Erfolg sprechen kann. Die Tatsache, daß bei 37 von 40 Broxodent-Probanden eine Besserung eintrat, von den 30 Jaguar-Probanden waren es 23, besagt noch nichts über die tatsächliche Wirksamkeit. Erst im Vergleich der PMA-Werte äußert sich die große Differenz zwischen beiden Bürsten.

Der durchschnittliche PMA-Wert sank bei denen, welche Broxodent benutzten, um 16,2 %, das entspricht einer absoluten Besserung von 28,7 %; bei denen, die Jaguar benutzten, sank der PMA-Wert zahlenmäßig um 2,8 %, das bedeutet eine absolute Besserung von 6,3 %. Bei Aufteilung der Fälle nach den Entzündungsformen Pa-inflamata und Pa-mixta zeigte sich, daß beide Bürsten die Pa-inflamata in größerem Maße günstig beeinflußten, auch hierbei mit großer Überlegenheit der Broxodent-Bürste. Der durchschnittliche PMA-Wert der Inflamata-Fälle sank bei Benutzung von Broxodent um 22,8 %, bei der Pa-mixta um 14,0 %. Für die, welche Jaguar benutzten, ergab sich für die Pa-inflamata ein Absinken des PMA-Wertes um 3,2 %, für die Pa-mixta-Fälle um 2,6 %. Die oberflächlich entzündete Gingiva, wie man sie bei der Pa-inflamata vorfindet, wird also stärker durch den Massagevorgang stimuliert und zeigt sich regenerationsfähiger als die Pa-mixta, bei welcher der Prozeß oft einen chronischen Verlauf angenommen hat mit degenerativen Symptomen.

Es sei vermerkt, daß sich am Zustand der Taschentiefen und der freiliegenden Zahnhälse im Laufe der Behandlung nichts änderte.

Im Laufe der Untersuchungen stellte sich heraus, daß die Ergebnisse zwischen den Probanden, bei denen es sich um Zahnmedizinstudenten handelte und den übrigen, aus allen Bevölkerungsschichten stammenden, differierten. Bei den Zahnmedizinstudenten war der Erfolg geringer. Für die Broxodent-Bürste ergibt sich ein Absinken des durchschnittlichen PMA-Wertes um 10,3 % bei den Zahnmedizinern, dagegen um 19,8 % bei den übrigen Personen; für Jaguar 0,1 % Abnahme bei den Zahnmedizinern und 3,9 % bei den anderen Personen. Diese Ergebnisse liegen wohl darin begründet, daß die Studenten in ihrer Mundpflege im allgemeinen gewissenhafter und überlegter sind als die Laien, weil sie durch ihr Fach über eine sinnvolle Mundpflege unterrichtet worden sind, darum kann für sie das neue Gerät nicht so wirksam sein.

Den wenigsten Laien ist jedoch etwas über eine zweckmäßige Mundpflege bekannt. Die Ergebnisse zeigen, daß ein Großteil der Patienten zu einer systematischen Zahnpflege zu erziehen ist, wobei elektrische Bürsten Hilfe leisten können, weil die Mundpflege durch sie vereinfacht wird.

Wie der Vergleich beweist, ist die Wirksamkeit elektrischer Bürsten abhängig von ihrer Konstruktion, sowie Form und Bewegung des Bürstenkopfes. Bei der Jaguar-Bürste ist der Bürstenkopf zu groß und deshalb auf Grund der raschen Bewegungen beim Putzen hinderlich. Die Bewegungen der Broxodent-Bürste im Winkel von 60° sind den unkoordinierten Bewegungen der Jaguar-Bürste vorzuziehen. Besonders die in Richtung der Borsten verlaufenden bei der Jaguar verursachen das Springen des Bürstenkopfes, welches von vielen Probanden als unangenehm empfunden wurde. Mit Wahrscheinlichkeit ist auch in diesem Springen die Ursache für die Schleimhautläsionen zu suchen, die die Jaguar-Bürste wiederholt setzte.

Bei Fall 6 der Pa-mixta-Fälle mußte die Behandlung mit der Jaguar-Bürste vorzeitig abgebrochen werden, da sich das Zahnfleischbluten verstärkte und die Vibrationsbewegungen äußerst schmerzhaft empfunden wurden. Der PMA-Wert verschlechterte sich um 26,4 %. Ebenso traten bei Fall 1 und 9 der Pa-mixta-Fälle und Fall 1 und 7 der Pa-inflamata-Fälle verstärkte Blutungsneigung im Laufe der Behandlung auf, der Entzündungsgrad erhöhte sich auch in diesen Fällen, wenn auch nicht so extrem wie bei Fall 9. Fälle, bei denen der PMA-Wert um mehr als 10 % sank, und bei denen man erst von einem tatsächlichen Erfolg sprechen kann, resultierten bei der Jaguar-Bürste von 30 Probanden nur bei 3. Diese Anzahl ist zu gering, als daß man von einer erfolgreichen Anwendung der Bürste sprechen kann. Zu bemängeln ist auch das häufige Aussetzen und ungleichmäßige Laufen des Motors; außerdem erwies sich das Plastikgehäuse als wasserdurchlässig, wodurch die Batterie rasch unbrauchbar wurde. Fast alle Patienten gaben an, daß die Bürste wiederholt nur durch kräftiges Schütteln angetrieben werden konnte. Die Tatsache, daß von 10 Bürsten, die während der Untersuchungszeit verwendet wurden, zum Abschluß nur noch 3 intakt waren, beweist die großen Mängel dieser Konstruktion. Deshalb ist die Bürste abzulehnen.

Bei der Broxodent-Bürste fallen die Ergebnisse bedeutend positiver aus. Von einer eindeutigen Besserung kann man in 26 Fällen sprechen bei insgesamt 40 Probanden, nur in 2 Fällen ist eine geringe Verschlechterung zu verzeichnen.

Besonders 6 Patienten sind zu erwähnen, denen die Bürste im Anschluß an eine Parodontalbehandlung gegeben wurde. Bei allen nahm das anfangs noch starke Zahnfleischbluten rasch ab, die Gingiva war nach fünfwöchiger Behandlung bedeutend straffer geworden, die Entzündungserscheinungen weitgehend reduziert. Bei einem der Pa-Behandelten handelte es sich um eine Gingivitis ulcerosa, bei einem anderen wurde eine Flap-Operation durchgeführt, worunter die chirurgische Entfernung von Konkrementen und Granulationsgewebe mit Glätten des Limbus alveolaris zu verstehen ist. Die elektrische Bürste wurde den Patienten unmittelbar nach Abklingen des akuten Erscheinungsbildes gegeben. Beide äußerten sich positiv über die Bürste und empfanden die Vibrationsbewegungen als wohltuend für das Zahnfleisch. Auch bei den anderen 4 Pa-Nach-

behandlungen machte die Heilung rasche Fortschritte.

Die Broxodent-Bürste ist deshalb zur unterstützenden Behandlung von Parodontopathien besonders für die häusliche Nachbehandlung zu empfehlen. Es finden sich somit die Ausführungen von TOTO, NORRIS, SACCO und FRAVEGA, CHASENS, DUGGAN, WITKIN und BOTKIN und COLMAR, HARRIS, B. SMITH, BERMAN und KUTSCHER, HELD und SPIRGI bestätigt, welche alle die elektrischen Bürsten zur unterstützenden Therapie von Parodontopathien bejahen.

In 2 Fällen von Gingivitis gravidarum hat sich die Broxodent-Bürste ebenfalls besonders gut bewährt (Fall 4 Pa-inflamata, Fall 19 Pa-mixta). Nach fünfwöchigem Gebrauch war die Entzündung deutlich reduziert und das Zahnfleisch fester geworden. In beiden Fällen wurden die Bürsten darüber hinaus für weitere zwei Monate benutzt und die Gingiva kontrolliert. Die Entzündung nahm noch um einige Grade ab.

Allgemein wurde von den Patienten, welche die Broxodent-Bürste hatten, das Nachlassen des Zahnfleischblutens positiv vermerkt. Bei 31 von 36 Probanden nahm das Bluten ab und verschwand in 11 Fällen sogar völlig. Nur in einem Fall mit starkem Bluten änderte sich nichts. Die meisten bemerkten in der ersten Woche ein Stärkerwerden des Blutens, das dann aber rasch nachließ. Als Ursache dafür ist der für das Gewebe intensivere mechanische Reiz der automatischen Bürste anzusehen. Die Blutungsbereitschaft, bedingt durch Epitheldefekte, subepitheliale Gefäßneubildungen mit Zirkulationsstörungen, wird durch den anfänglich größeren mechanischen Reiz noch erhöht. Der sich dauernd wiederholende Massageprozeß mit Kompression und Entlastung des Gewebes bewirkt dann aber rasch eine bessere Durchblutung im Endkapilargebiet, ein Strafferwerden mit damit verbundener Undurchlässigkeit der Epithelschicht, was sich klinisch im Nachlassen der Blutungsneigung äußert.

Günstig wirkte sich die Broxodent-Bürste auch dort aus, wo die Gingiva durch Kronen, Brücken und approximale Füllungen ständig einem Reiz ausgesetzt und damit entzündlich verändert war. Es zeigte sich weitgehend ein Abnehmen dieser lokal entzündeten Partien. Die Patienten hoben hervor, daß das damit fast immer vergesellschaftete Zahnfleischbluten an diesen Stellen nachließ und sie vor allem ein Gefühl größerer Sauberkeit an den Kronen und Brücken verspürten, weil sie mit dem kleinen Bürstenkopf besser diese sonst schwer zugänglichen Partien erreichten. Diese Aussagen entsprechen den Ausführungen von BOTKIN und COLMAR, CHASENS, NORRIS und HARRIS, die ebenfalls ein Abnehmen der Ablagerungen um Kronen und Brücken feststellten.

Schließlich erwähnten fast alle Patienten, daß sie glaubten, mit der automatischen Bürste würde der ganze Mund sauberer. Dieser subjektiven Äußerung ist zuzustimmen, die Gebisse wirkten bei der Nachuntersuchung durchweg gepflegter und wiesen weniger Beläge auf. Der kleine Bürstenkopf der Broxodent von 7 x 18 mm ermöglicht es, auch die Partien wie distal der Weisheitszähne

und den lingualen Bereich des UK zu erfassen, die mit der üblichen Handbürste, deren Borstenfeld im allgemeinen 5 cm lang ist, nicht erreicht werden können. GOLDMANN, SCHLUGER und FOX kritisieren die zu großen Zahnbürsten und fordern, daß die Ausmaße des Bürstenkopfes 6 Borstenbüschel in der Länge und 2 - 3 in der Breite betragen sollen. Das entspricht etwa der Größe der Broxodent-Bürste.

Technische Mängel stellte kein Proband an der Broxodent-Bürste fest, alle Bürsten blieben intakt. Der Bürstenkopf erwies sich nach fünfwöchigem Gebrauch als erneuerungsbedürftig, da die Borsten auseinandergespreizt waren und somit kein geschlossenes Borstenfeld mehr vorlag.

Zu einem gewissen Maß ist der Erfolg elektrischer Bürsten abhängig von der persönlichen Einstellung des Einzelnen. Es war wiederholt festzustellen, daß bei Patienten, die von vornherein dem neuen Gerät skeptisch gegenüberstanden, ein geringerer Erfolg zu verzeichnen war als bei denen, die mit Interesse und auch einiger Neugier die Bürste anwandten. Da die Probanden nur zu Anfang und Ende der 5 Wochen untersucht wurden, hatte man natürlich keine Kontrolle über die Gewissenhaftigkeit und Intensität, mit der die Bürste gebraucht wurde. Viele Patienten gaben hinterher an, daß die neuartige Zahnpflege leichter und angenehmer sei, und sie deshalb ihre Zähne öfters geputzt hätten. Darin sind also GÜLZOW und SEEGER, QUIGLEY und HEIN bestätigt, die erklären, daß ein Großteil des Erfolges elektrischer Bürsten dem Reiz des Neuen und dem Spieltrieb des Einzelnen zuzuschreiben sei. Dieses ist dennoch als positiv zu bewerten, denn auf welche Art der Erfolg erreicht wird ist unwesentlich.

Betrachtet man die Literatur, die sich mit elektrischen Bürsten befaßt, so überwiegen die positiven Beurteilungen. Mit den neuen Geräten ist ein Fortschritt in der Mundpflege geschaffen worden, man kann sie nicht mehr als unnötiges Spielzeug abtun und behaupten, mit der herkömmlichen Handbürste seien bei intensiver und richtiger Anwendung die gleichen Resultate zu erzielen.

Das mag für die Reinigung der Zähne zutreffen, mit größeren Zeitaufwand und entsprechender Putztechnik ist der gleiche Reinigungseffekt zu erreichen, aber den meisten Menschen ist diese Art des Zähneputzens zu kompliziert, speziell die Putzzeit, die nach allgemeinen Angaben mindestens 2 Minuten dauern soll, wird selten eingehalten. Die meisten begnügen sich mit einer Putzzeit von nur 3o Sekunden. Die elektrische Bürste verkürzt den Putzvorgang bedeutend, so wie es KETTERL auch in seinen Versuchen nachgewiesen hat.

Nicht zu ersetzen durch eine Handbürste ist die automatische Bürste in ihrer Funktion als Massagegerät. Auch bei Anwendungen von speziellen Massagetechniken, wie sie von STILLMAN, CHARTERS, FONES, McCALL und SMITH und BELL angegeben wurden, ist die gleiche Wirkung nicht zu erreichen.

Auf Grund der pro Zeiteinheit viel häufiger ablaufenden Vibrationsbewegungen wird das Zahnfleisch in erhöhtem Maße stimuliert.

Speziell für die Therapie parodontaler Erkrankungen ist eine in ihrem Bewegungsablauf richtig konstruierte elektrische Bürste, wie sie die Broxodent-Bürste ist, eine wertvolle Unterstützung und besonders für die häusliche Nachbehandlung empfehlenswert.

Schwierigkeiten, die das Erlernen von Putztechniken mit sich bringen und der damit verbundene Zeitaufwand erübrigen sich. Die Bewegungen verlaufen automatisch in vertikaler Richtung und schalten somit die das Zahnfleisch schädigenden horizontalen Bewegungen aus. Die gleichzeitig erfolgenden Vibrationsbewegungen stimulieren das Zahnfleisch. Es resultiert ein sinnvolles Zusammenwirken von Reinigung und Massage. Die automatische Zahnbürste ist unabhängig von Faktoren wie dem Konzentrationsvermögen und der Ausdauer des Einzelnen, sie verkürzt und vereinfacht den Putz- und Massagevorgang bedeutend.

Man kann also zu Recht behaupten, daß mit den elektrischen Bürsten ein Fortschritt in der Mundpflege erreicht wurde, wobei die günstige Wirkung auf das Zahnfleisch besonders hervorzuheben ist.

E. ZUSAMMENFASSUNG

Zahnpflege umfaßt Zahnreinigung und Zahnfleischmassage, wobei bestimmte Putztechniken angewendet werden müssen. Die Schwierigkeiten und der große Zeitaufwand bei der Durchführung führen zu einer allgemeinen Vernachlässigung der Mundpflege.

Mit dem Aufkommen elektrischer Zahnbürsten glaubt man einen Fortschritt in der Mundpflege erreicht zu haben. Von der Erprobung dieser neuen Geräte liegen überwiegend positive Ergebnisse vor.

In dieser Arbeit wurden die beiden elektrischen Bürsten Broxodent und Jaguar in ihrer Wirksamkeit auf das entzündlich veränderte Zahnfleisch geprüft. Die Broxodent wird ans Stromnetz angeschlossen, die Jaguar arbeitet durch Batterieantrieb. Zur Erfassung des Entzündungsgrades jedes Probanden wurde der PMA-Index nach PARMA angewandt, welcher den Entzündungsgrad in Prozenten ausdrückt.

Die Versuchsreihe umfaßte 70 Probanden, von denen 40 die Broxodent, 30 die Jaguar bekamen. Die Versuchsdauer erstreckte sich über 5 Wochen.

Die Probanden bekamen die Anweisung, sich morgens und abends die Zähne je 2 Minuten zu putzen, wobei die Putzbewegungen von rot nach weiß erfolgen sollten. Vor und nach den 5 Wochen wurde bei jedem Probanden ein Parodontalstatus aufgestellt und der PMA-Wert errechnet.

Es ergab sich für beide Bürsten ein Abnehmen der Entzündungserscheinungen, wobei die Broxodent-Bürste der Jaguar bedeutend überlegen war. Bei der Broxodent sank der durchschnittliche PMA-Wert um 16,2 %, bei der Jaguar nur um 2,8 %.

Bei den Probanden, bei denen es sich um Zahnmedizinstudenten handelte, war der Erfolg geringer. Das beweist, daß die Laien zu einer systematischen Zahnpflege zu erziehen sind.

Der Erfolg elektrischer Zahnbürsten ist abhängig von der Bewegungsrichtung des Bürstenkopfes. Die im Winkel von 60° verlaufenden Bewegungen der Broxodent sind den in Richtung der Borsten verlaufenden der Jaguar vorzuziehen.

Die Jaguar-Bürste setzte wiederholt Schleimhautläsionen, nur bei 3 von 30 Probanden zeigte sich eine deutliche Besserung des Entzündungsgrades. Die Bürste wies außerdem technische Mängel auf: der Motor setzte öfters aus, das Plastikgehäuse erwies sich als wasserdurchlässig.

Die Jaguar-Bürste ist abzulehnen.

Die Wirksamkeit der Broxodent-Bürste war bedeutend größer. Bei 23 von 40 Fällen kann man von einer eindeutigen Besserung sprechen.

Die Entzündungserscheinungen gingen weitgehend zurück, das Zahnfleisch wirkte straffer. Speziell bei Patienten im Anschluß an eine Parodontalbehandlung erwies sich die Bürste als besonders wirksam.

Eine starke Abnahme der Blutungsneigung war festzustellen. Viele Probanden bemerkten zunehmendes Zahnfleischbluten in der ersten Woche, was dann aber rasch nachließ.

Der Mund wirkte bei den Probanden im Gesamtbild sauberer, speziell um Kronen und Brücken waren keine Ablagerungen mehr festzustellen.

Die Probanden äußerten sich fast ausschließlich positiv über die Broxodent-Bürste.

In ihrem Bewegungsablauf richtig konstruierte automatische Bürsten wie die Broxodent bedeuten einen Fortschritt in der Mundpflege. Sie erleichtern und vereinfachen die Zahnpflege. Sie bewirken, ohne Anwendung von speziellen Putztechniken, eine raschere und gründlichere Reinigung verbunden mit gleichzeitiger Zahnfleischmassage. Besonders in ihrer Wirksamkeit auf das Parodontium ist die elektrische Zahnbürste der üblichen Handbürste überlegen.

F. LITERATURVERZEICHNIS

Ash, M. jr.
Smith, W. A.: Evaluation of manual and motor driven toothbrushes.
J. A. D. A. 69, 321-325 (1964)

Bell, D.: Teaching Home Care to the Patients.
J. Periodont. 19, 140 (1948)

Bergman, M.: Brossage electrique des dents.
Journal stomat. 1, 146 (1959)

Bergman, M.
Woog, P. G.: Presentation d'une brosse àdents actionnée electriquement.
Rev. franc. Odonto-Stomat. 6, 378 (1959)

Berman, C.
Kutscher, A.: Observations of the effect of an electric toothbrush.
J. Periodont. 33, 195-198 (1962)

Botkin, C. K.
Colmar, G. A.: Trial of Broxodent, the automatic action toothbrush.
Squibb-Clinical Research Notes, Vol. III, No. 4.

Castenfelt, T.: Toothbrushing and Massage in Periodontal Disease.
Study, Stockholm 1952

Charters, W. J.: Proper Home Care of the Mouth.
J. Periodont. 19, 136 (1948)

Chasens, A. I.: The management of soft tissue problems with the Broxodent-brush.
Squibb-Clinical Research Notes, Vol. III, No. 4.

Chilton, N. W.
Didio, A.
Rothner, J.: Comparison of the clinical effectiveness of an electric and a standard toothbrush in normal individuals.
J. A. D. A. 64, 777 (1962)

Cohen, M.
Winer, R.: Comparative effectiveness of manually and power operated toothbrushing on tooth deposits.
Periodontics 2, 122-124 (1964)

Collins, E. M.
Curtis, G. H.: A preliminary report on an automatic-action electrically toothbrush.
J. South California D. A. 24, 214-217 (1961)

Copestake, E.: Electrically operated toothbrushes.
Brit. Dent. J. 114, 83 (1963)

Cross, W.G.
Forrest, J.O.
Wade, A.B.
A comparative study of tooth cleansing using conventional and electrically operated toothbrushes.
Brit. Dent. J. 113, 19 (1962)

Derbyshire, J.C.
Mankondi, S.M.:
Cleansing effectiveness of conventional and electrish toothbrushes.
J.A.D.A. 69, 317-320 (1964)

Duggan, N.E.: Clinical trial of Broxodent, the automatic action brush for teeth and gums.
Squibb-Clinical Research, Vol. III, No. 4.

Elliott, J.R.: A comparison of the effectiveness of a standard and an electric toothbrush.
J. Periodont. 34, 375 (1963)

Fusayama, T.: Die Extension von Approximalkavitäten nach buccal und lingual.
Dtsch. zahnärztl. Zeitschr. 12, 532 (1957)

Godt, H.: Vergleichende Untersuchungen über die Reinigungs- und Massagewirkung verschiedener Elektrozahnbürsten.
Dtsch. zahnärztl. Zeitschr. 18, 608-614 (1964)

Goldmann, H.M.
Schluger, S., Fox, L.:
Periodontal Therapie
St. Louis 1956

Götze, W.
Mayer, W.:
Untersuchungen über die elektrische Zahnbürste "Broxodent" unter besonderer Berücksichtigung des kapillarmikroskopischen Bildes und der Temperatur am Zahnfleisch vor und nach der Behandlung.
Zahnärztl. Welt / Reform 18, 532-534 (1963)

Green, J.C.: Oral Hygiene and periodontal Disease.
Am. J. pub. Health 53, 913-922 (1963)

Green, A., Rosenstein, S.
Parks, A., Kutscher, A.:
The electric toothbrush as an adjunct in maintaining oral hygiene in handicapped patients.
J. Den. Children 29, 169-171 (1962)

Gülzow, H. J.
Seeger, U.: Klinisch-experimentelle Untersuchungen über die Wirksamkeit elektrisch betriebener Zahnbürsten. Deutsche Zahnärztl. Zeitschr. 20, 331-336 (1965)

Harris, M.: Clinical application of Broxodent. Squibb-Clinical Research Notes, Vol. III, No. 4.

Held, A. J.: Lés parodontoses et leur traitement. Masson & Cie, Paris 1939

Held, A. J.
Spirgi, M.: La brosse à dents dans le traitement auxilliaire des maladies du parodontium. Parodontologie 12, 170 (1958)

Hirschfeld, I.: The Toothbrush. Its Use and Abuse. New York 1939

Hirschfeld, I.: Why and How of Toothbrushing. J. A. D. A. 32, 80 (1945)

Hoover, Dr. R.
Robinson, H. B.: Effect of automatic and hand toothbrushing. J. A. D. A. 65, 361 (1962)

Iwersen, A. E.
Werking, D. H.: Hand and automatic toothbrushes effectiveness in inhibiting brown pellicle. J. A. D. A. 68, 178 (1964)

Kapur, K.
Shklar, G.: Wirkung eines elektrischen Gerätes für die Mund-Physiotherapie auf die Schleimhäute am Zahnrand. J. of Pros. D. 12, 762-769 (1962)

Kelner, M.: The use of an electrically powered toothbrush in the home dental care of handicapped children. D. A. 7, 397 (1962)

Ketterl, W.: Erfahrungsberichte über die elektrische Zahnbürste als unterstützendes Hilfsmittel zur Behandlung von Parodontopathien. Dtsch. Zahnärztl. Zeitschr. 20, 474-478 (1965)

Kobayashi, L.
Ash, M. jr.: A clinical evaluation of an electric toothbrush used by orthodontic patients. Angle Orthodont. 34, 209-219 (1964)

Kötzsche, H. J.
Crimman, W.: Beitrag zur zweckmäßigen Mundpflege. Dt. Stomatologie 13, 533-545 (1963)

Lefkowith, W.
Robinson, H. B.: Effectiveness of automatic and hand brushes in removing dental plaque and debries.
J. A. D. A. 65, 351-361 (1962)

Lobene, R. R.: The effect of an automatic toothbrush on gingival health.
J. Periodont. 35, 137 (1964)

Münch, J.: Mundhygiene und Parodontopathien.
Zahnärztl. Praxis 13, 153 (1962)

Norris, J. P.: Clinical Evaluation of the Broxodent brush for the teeth and gums.
Squibb-Clinical Research Notes, Vol. III, No. 4.

Parfitt, G. J.: Cleansing the Subgingival Space.
J. Periodont. 34, 133 (1963)

Parma, C.: Parodontopathien
Leipzig 1960

Phaneuf, E. A.
Harrington, H. J., Dale, P. P.
Shklar, G.: Automatic toothbrush: a new reciprocating action.
J. A. D. A. 65, 12 (1962)

Quigley, G. A.
Hein, J. W.: Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing.
J. A. D. A. 65, 26 (1962)

Riethe, P.: Methode der mechanischen Zahnreinigung und Zahnfleischmassage.
Zahnärztl. Welt / Reform 63, 530 (1962)

Riethe, P.: Die Gingiva unter dem Einfluß konventioneller und elektrischer Zahnbürsten.
Deutsche Zahnärztl. Zeitschr. 20, 257 (1965)

Sacco, S.
Fravega, E.: Die Bedeutung der instrumentellen Massage für die Therapie der parodontalen Erkrankungen.
zit. nach ZM 24, 1105-1106 (1963)

Sanders, W. E.
Robinson, H. B. G.: Effect of Toothbrushing on Deposition of Calculus.
J. Periodont. 33, 386 (1962)

Sauerwein, E.: Traktat über die Zahnbürste.
Dtsch. Zahnärztl. Zeitschr. 17, 121 (1962)

Savastano, G. P. M.: Evaluation of an Automatic Toothbrush. Dent. Dig. 68, 19 (1962)

Schug-Kösters, M. Ring, A., Ketterl, W. Hepburn, Chr.: Einführung in die Behandlung der marginalen Parodontopathien. München 1963

Smith, W. B.: The Broxodent brush in the treatment of soft tissue problems. Squibb-Clinical Research Notes, Vol. III, No. 4.

Smith, W. D.: Trial of Broxodent by handicapped teenagers. Squibb-Clinical Research Notes, Vol. III, No. 4.

Soparkar, P. M. Quigley, G. A.: Power versus hand brushing. effect on gingivitis. J. A. D. A. 68, 182 (1964)

Stillman, P. R.: A Philosophy of the treatment of Periodontal Disease. Dent. Dig. 38, 315 (1932)

Terry, I. A. Harrinton, J. F.: Automatic and hand toothbrushing abrasions studies. J. A. D. A. 68, 343 (1964)

Toto, P. D.: The clinical usefullness of the Broxodent automatic action toothbrush in home and institutional oral hygiene. Pub. Health Den. 22, 15-22 (1962)

Toto, P. D. Farchione, A.: Clinical evaluation of an electrically powered toothbrush in home peridontal therapy. J. Periodont. 32, 249-254 (1961)

Vowles, J. K.: Assessment of an Automativ Action Toothbrush (Broxodent) in Spastic Children. Brit. Dent. J. 115, 327-329 (1963)

Witkin, G. J.: Preliminary trial of the automatic action toothbrush (Broxodent). Squibb-Clinical Research Notes, Vol. III, No. 4.

Herrn Professor Dr. Dr. W. KETTERL danke ich für die Überlassung des Themas und seine Unterstützung und Anregung bei Durchführung der Arbeit.

Mein Dank gilt auch meiner verehrten Lehrerin Frau Professor Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS.

LEBENSLAUF

Am 5.7.1939 wurde ich als drittes Kind des praktischen Arztes Dr. med. Clemens Bittner und seiner Ehefrau Ruth, geb. Przyrembel in Arnsdorf/Niederschlesien geboren.

Von 1946 - 1950 besuchte ich die Volksschule in Papenburg. 1950 trat ich in das Neusprachliche Gymnasium für Mädchen in Emden ein und legte dort 1959 die Reifeprüfung ab. Im Sommersemester 1959 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde in München, nach dem Sommersemester 1961 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung. Ich beschloß mein Studium mit der zahnärztlichen Prüfung am 10. August 1964. Meine gesamte Studienzeit verbrachte ich in München.

Seit Oktober 1964 bin ich in einer Münchener Praxis als Assistentin tätig.